

## ⑫ 公開特許公報(A) 平1-238906

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月25日

B 28 D 1/22

C-7366-3C

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑭ 発明の名称 半導体材料からのウェーハ切り出し加工方法およびその装置

⑮ 特 願 昭63-67698

⑯ 出 願 昭63(1988)3月22日

⑰ 発 明 者 小 野 喬 利 東京都大田区東糀谷2丁目14番3号 株式会社ディスコ内

⑱ 出 願 人 株式会社ディスコ 東京都大田区東糀谷2丁目14番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 五十嵐 清

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

半導体材料からのウェーハ切り出し加工方法  
およびその装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 半導体材料をスライスしてウェーハを切り出す切断方法において、半導体材料の端面を研磨し、この研磨完了後に当該半導体材料をバンドソーによってスライスすることを特徴とする半導体材料からのウェーハ切り出し加工方法。

(2) 半導体材料をスライスするバンドソーと、このバンドソーの近傍に配置され、半導体材料の端面を研磨する研磨砥石と、を含むことを特徴とする半導体材料からのウェーハ切り出し加工装置。

(3) 半導体材料の端面を研磨し、この研磨完了後に当該半導体材料をバンドソーによってスライスしてウェーハを切り出し、この切り出したウェーハを研磨されている側の面を吸着面としてウェーハ吸着手段によって吸着保持し前記バンドソーによる切断面を研磨砥石によって研磨することを

特徴とする半導体材料からのウェーハ切り出し加工方法。

(4) 半導体材料の端面を研磨する第1の研磨砥石と、この第1の研磨砥石によって一端面が研磨された半導体材料をスライスするバンドソーと、このバンドソーによって半導体材料から切り出されたウェーハを研磨面側から吸着保持するウェーハ吸着手段と、このウェーハ吸着手段によって吸着されているウェーハの前記バンドソーによる切断面を研磨する第2の研磨砥石とが配列されていることを特徴とする半導体材料からのウェーハ切り出し加工装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、シリコンインゴット等の半導体材料からウェーハを切り出し、必要に応じ、その切り出したウェーハの切断面を研磨するウェーハ切り出し加工方法とその装置に関するものである。

(従来の技術)

ガリウムヒ素インゴット、シリコンインゴット

、ガリウムリンインゴット等の半導体材料からウエーハを切り出す手段として、内周刃が広く利用されている。

この種の内周刃は、第6図に示すように、ドーナツ状の基台1の内周端縁部に砥粒を電着させて切れ刃2とし、基台1の外周端縁部には複数の穴3を円周等間隔位置に配設して、これを取り付け穴としたものが一般的である。この種の内周刃4は、穴3を利用して内周刃4に半径の外向きに張力Fを掛け、切れ刃2を緊張させた状態で第5図に示すようにホルダ5に装着される。そして、この内周刃4の装着状態でホルダ5を通宜の駆動手段を用いて回転させ、インゴット保持手段に保持された半導体材料6を内周刃4の中心穴に挿入し、半導体材料6を矢印の方向に切り込むことにより、該半導体材料6のスライスが行われ、ウエーハが切り出されるのである。通常、ホルダ5の内部側には切り出されたウエーハを吸着によって受け止める吸着テーブル7が配置される。

前記切り出されたウエーハは適宜の手段でホル

ダ5の外に取り出され、次工程で洗浄や切断面の研磨が行われる。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、内周刃を用いて半導体材料をスライスする方式は、内周刃の外径がほぼ1mにもなるので、これを取り付けた装置全体も大型化するという不具合がある。また、内周刃で切断する場合、高精度の加工を行うためには切れ刃を緊張させてホルダ5に取り付けなければならないが、その切れ刃の緊張は、穴3を半径の外方向に張力を加えて行うものであるため、その張力の不均衡によって軸心がずれたり、切れ刃2が変形し易く、その切れ刃2の緊張調整が非常に難しく、作業性が悪いばかりでなく、切れ刃2が変形すると加工精度も悪くなるという不都合があった。

また、ホルダ5の内側にウエーハ保持用の吸着テーブル7を設けなければならない、しかも同テーブル7に吸着されたウエーハは外に取り出されて次工程に回されるが、そのウエーハの取り出し作業は内周刃4の中心孔8を通して、しかも切れ刃

2に触れないようにして行わなければならないため、制約が多く、必然的に装置構成が複雑化し、また、装置設計の自由度も制限されるという欠点がある。

ところで、半導体材料6から切り出されたウエーハ9は第7図(a)に示すように、切断面が凹凸しているので、同図(b)に示すように一端面をチャックテーブル10に吸着固定して研磨砥石11を用いて表面を研磨した場合、一見平坦に研磨されたように見えても、チャックテーブル10の吸着を解除すると、第7図(c)に示すように、スプリングバックによって吸着面9a側の凹凸が表面側に現れて研磨した面が凹凸状になってしまうという不都合が生じる。

このような不都合を解消するためには、半導体材料6の端面を研磨して平坦にしてからスライスし、その切り出されたウエーハ9の平坦面をチャックテーブル10側に吸着させて切断面を研磨すれば、吸着を解除しても表面側に凹凸が現れず平坦な精度のよい研磨面が得られる。

かかる観点から、内周刃の近傍に半導体材料の端面研磨用の研磨砥石を別途設けることが提案されている。

しかし、内周刃は、本来、大型装置であるため、第5図の鎖線で示すように、内周刃の外側に研磨砥石を設けると装置がますます大きくなるという不都合がある。そこで、できるだけ装置の大型化を避ける観点から、研磨砥石11をホルダ5の内側に設けることになるが、そうすると装置構成がますます複雑化してしまうという不都合が生じる。

本発明は上記各事情に鑑みなされたものであり、その目的は装置の小型化と簡易化を図り、さらに、装置設計の自由度を大きくでき、しかも作業性の改善と加工精度の向上を共に図ることができ半導体材料からのウエーハ切り出し加工方法とその装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するために次のように構成されている。すなわち、本発明の半導体材料からのウエーハ切り出し加工方法の第1は、半導

体材料の端面を研磨し、この研磨完了後に当該半導体材料をバンドソーによってスライスすることを特徴として構成されており、また、同方法の第2は、半導体材料の端面を研磨し、この研磨完了後に当該半導体材料をバンドソーによってスライスしてウエーハを切り出し、この切り出したウエーハを研磨されている側の面を吸着面としてウエーハ吸着手段によって吸着保持し前記バンドソーによる切断面を研磨砥石によって研磨することを特徴として構成されており、また、本発明の半導体材料からのウエーハ切り出し装置は第1に、半導体材料をスライスするバンドソーと、このバンドソーの近傍に配置され、半導体材料の端面を研磨する研磨砥石と、を含むことを特徴として構成されており、さらに、本発明装置は第2に、半導体材料の端面を研磨する第1の研磨砥石と、この第1の研磨砥石によって一端面が研磨された半導体材料をスライスするバンドソーと、このバンドソーによって半導体材料から切り出されたウエーハを研磨面側から吸着保持するウエーハ吸着手段

と、このウエーハ吸着手段によって吸着されているウエーハの前記バンドソーによる切断面を研磨する第2の研磨砥石とが配列されていることを特徴として構成されている。

#### 〔作用〕

上記のように構成されている本発明において、半導体材料はバンドソーの近傍に配置されている研磨砥石（第1の研磨砥石）によって端面が研磨され、この端面研磨完了後にバンドソーによって半導体材料のスライスが行われる。そして、1個のウエーハを切り出すごとに、半導体材料の端面研磨が行われ、この端面研磨とスライスを繰り返すことにより、半導体材料から一端面が研磨されたウエーハが次々に切り出されるのである。

そして、バンドソーの下流位置に第2の研磨砥石を備えた装置では、前記バンドソーによって切り出されたウエーハは研磨された側の面が適宜の吸着手段に吸着され、前記バンドソーによって切断された切断面が第2の研磨砥石によって平坦に研磨される。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第1図には本発明の第1の実施例を示す装置構成が示されている。この第1図の装置は、インゴット保持手段に保持されている半導体材料を端面研磨した後にスライスする形式の装置例を示している。

同図において、シリコンインゴット等の半導体材料6を切断するバンドソー12は鉄鋼やステンレス等からなる帯状の基板13の端縁部に砥粒を電着等により形成して切れ刃2としたものである。

このバンドソー12は駆動プーリ14と従動プーリ15とに掛けられて両プーリ14,15間を周回走行する。そして、このバンドソー12の近傍位置には研磨砥石16が図示されていないモータの駆動によって回転自在に配設されている。このバンドソー12と研磨砥石16との配置関係は、例えば、第2図に示すように、製造加工ラインの上流側に研磨砥石16を設け、下流側にバンドソー12を設けてもよく

、その逆に、第3図に示す如く、上流側にバンドソー12を設け、下流側に研磨砥石16を設けてもよい。この場合、いずれの場合も、バンドソー12の対向側に、半導体材料6から切り出されたウエーハを吸着保持する吸着テーブル19を半導体材料6に対向させ、同材料6の切り込み移動に連動するように設けてある。

本第1の実施例は上記のように構成されており、以下、その作用を説明する。第2図に示す配置構成の場合は、まず、上流位置で回転している研磨砥石16により、半導体材料6の端面研磨が行われる。この端面研磨が完了した後に、半導体材料6を下流方向に送って行けば、半導体材料6はバンドソーによって切断され、その切り出されたウエーハは研磨面側から吸着テーブル19に吸着されて回収され、次工程に搬送される。

この半導体材料6の切断加工に際し、研磨砥石16の研磨面16aをバンドソー12の端面12aよりもウエーハの厚み分だけ前方（図では左側）に位置をずらしておけば、半導体材料6を研磨した後、

その研磨面16aと平行にそのまま下流側に移動することで、該半導体材料6は目的とするウエーハの厚みをもって自動的にスライスされることになる。

そして、このスライスの完了後に、半導体材料6は元の上流位置に復帰移動され、続いて前方(図の左方向)に送り込まれて端面の研磨が研磨砥石16によって行われ、次のスライス加工に移行する。

このように端面研磨とスライス加工を繰り返すことにより、所定厚のウエーハが次々に切り出されるのである。

また、第3図に示す配置関係の場合は、上流位置で、端面研磨された半導体材料6の切断がバンドソー12によって行われ、この切断完了後に同材料6は下流位置に送られ、そこで研磨砥石16による切断面の端面研磨が行われる。そして、この端面研磨の完了後に、半導体材料6は元の上流位置に復帰移動する。そして、同材料6はウエーハの厚み分だけ前方(図の左方)に送り出されてから

向(第1図のZ方向)に移動するだけで達成され、しかも、この緊張調整に際して切れ刃2が不均一な力を受けて変形することもないので、その切れ刃緊張の作業性は大幅に改善される。

さらに、バンドソー12を掛けるブーリ14,15の直径は従来例の内周刃の直径よりも十分に小さくできるので、内周刃を用いた切断装置に較べ装置の大幅な小型化を達成できる。しかも、装置構成が簡易であるので、装置コストの低減が図れ経済的利益も大きい。そのうえ、バンドソー12の近傍には広範囲の自由空間が形成されるから、その自由空間内に研磨砥石16やウエーハ9の回収装置を任意の態様で配設できるので、装置設計の自由度も大きくなり、切断加工ラインの状況に応じ、装置構成および装置の配置態様を最適に設定できる。

さらに、装置構成上、バンドソー12の切れ刃2と、研磨砥石16との平行出しが容易であり、このことは研磨の加工精度と加工能率を高める上でも望ましい。

一般に、バンドソー12は装置構成が簡易であり

バンドソー12側に送られてスライスされる。

このように、第2図および第3図のいずれの配置構成においても、半導体材料6の端面研磨が完了した後に同材料6のスライスが行われ、ウエーハが切り出されるのである。

上述の如く、本第1の実施例によれば、半導体材料6の端面を研磨した後に同材料6のスライスを行うものであるから、切り出されたウエーハの一面は必ず研磨されている。したがって、この研磨されている面を吸着面としてウエーハを第7図(b)に示すようにチャックテーブル10に吸着固定し、表面(切断面)を研磨砥石11によって研磨できるから、研磨完了後にチャックテーブル10の吸着を解除しても、第7図(c)に示すように「ウエーハ吸着面9aの凹凸がスプリングバックによって表面側に現れる」ということがなく、これにより、バンドソー12による切断面を平坦に研磨することが可能となる。

また、バンドソー12の切れ刃2の緊張は、ブーリ14,15の一方(又は両方)を中心軸上との外方

、また、装置を小型化できるという利点がある反面、内周刃に較べ、切断面が粗くなり、既述の如く、この粗い面を第7図(b)で示すようにチャックテーブル10で吸着して表面研磨をすると、粗さが粗い分だけその吸着粗面の凹凸がスプリングバックにより研磨面により大きく現れるという欠点があり、従来からバンドソーは半導体材料の切断装置として利用されていない。

本実施例(本発明)は、バンドソー12に研磨砥石16を組み合わせ、半導体材料6の端面を研磨してから切断を行うことで、前記バンドソー12の欠点(ウエーハの表面研磨に際して研磨面に吸着面側の凹凸が大きく現れるという欠点)を解消し、かつ、バンドソー12の有する前記各種の利点を生かすことで、内周刃に研磨砥石を組み合わせる形式の提案装置よりも優れた装置を提供することが可能になる。

第4図には本発明に係る第2の実施例が示されている。この第2の実施例は前記第1の実施例と同様に半導体材料6の端面研磨を行った後に同材

料6のスライスを行うように構成されるが、前記第1の実施例と異なるところは、切り出されたウエーハの切断面を研磨する専用の研磨砥石を別途設け、切断のオンライン上で、ウエーハの切り出しとそのウエーハの切断面の研磨とを連続して行うように構成したことである。なお、この第2の実施例の説明においては、前記第1の実施例と同一の部材には同一の符号を付し、その重複説明は省略することにする。

第4図において、切断加工ライン上の上流側に第1の研磨砥石16が、下流側にバンドソー12がそれぞれ設けられ、前記第1の実施例と同様に、半導体材料6の端面研磨が第1の研磨砥石16によって行われた後、バンドソー12によって同材料6のスライスが行われウエーハ9が切り出される。このウエーハ9の切り出し時には、ウエーハ吸着手段としての吸着テーブル19がバンドソー12を挟んで半導体材料6の研磨端面に対向し、同材料6が切り込み方向に移動するにつれて吸着テーブル19も同方向に連動し、切り出されたウエーハを落と

すことなく確実に吸着保持するようにしている。

バンドソー12よりもさらに下流の位置には第2の研磨砥石17が、図示されていないモータの駆動によって回転自在に設けられている。本第2の実施例では、前記バンドソー12によって切り出されたウエーハ9は、第1の研磨砥石16で研磨された面を吸着面として吸着テーブル19に吸着され、同テーブル19の移動によって第2の研磨砥石17の研磨位置に運ばれてくる。そして、この第2の研磨砥石17によって、ウエーハ9のバンドソー12による切断面が研磨される。

この切断面の研磨に際しては、前記の如く、すでに平坦に研磨されている方の面が吸着テーブル19に吸着されているから、第2の研磨砥石17によってウエーハ9の表面(切断面)を研磨した後で、ウエーハ9の吸着を解放しても、前記スプリングバックに起因する吸着面側の凹凸が表面側に現れるということはなく、ウエーハ9は研磨砥石16,17により両面に渡って平坦に研磨される。

この第2の研磨砥石17による研磨が完了した後

に、そのウエーハ9は下流位置で搬送用吸着テーブル18に引き渡され、洗浄等の所望の工程位置へ運ばれる。

前記のように本第2の実施例は前記第1の実施例と同様な効果を得る他に、切断加工ライン上でウエーハの切り出しとその切り出されたウエーハの両面に渡る研磨が連続して行われることとなり、ウエーハ9の処理工程が効率化されるという新たな効果が得られる。

本発明は上記各実施例に限定されることなく様々な実施の態様を取り得る。例えば、上記各実施例では、半導体材料6から切り出されたウエーハ9を受け取る吸着テーブル19を半導体材料6の切り込み方向の移動に連続して追従移動させ、吸着テーブルの吸着面を半導体材料6の研磨端面に対向させているが、これと異なり、吸着テーブル19を追従移動させずにウエーハ9の切り出し完了位置に待機させておき、切り出されたウエーハ9をその位置で受け取るように構成してもよい。また、研磨砥石16,17はホイールタイプに限らず、

ベルトタイプのものでよい。またさらに、バンドソー表面に、研磨砥石を電着等の手段で、固着し、バンドソー自体に研磨機能を持たせてもよい。

〔発明の効果〕

本発明は、半導体材料のスライスを手動で行うように構成したものであるから、内周刃を用いる装置に較べ装置構成の簡易化と装置の小型化を図ることができ、装置コストの低減が図れる。また、装置設計の自由度を大きくできるので、切断加工ラインの状況に応じ装置を最適形態に設計することができる。また、内周刃を用いた装置ではスライスされたウエーハを装置内部から取り出すための複雑な手順が必要となるが、本発明のバンドソーを用いる方式ではこの複雑な手順は不要となるから、作業の迅速化を達成でき、作業能率を高めることができる。

また、半導体材料は必ず端面が研磨された後でスライスされるものであるから、切り出されたウエーハの切断面を研磨する場合、切断前に研磨した面を吸着テーブルに吸着させた状態で研磨を行

えば、その表面(切断面)の研磨完了後に、スプリングバック現象によって吸着側の面の凹凸が表面側に現れるという従来の不都合は確実に防止でき、ウエーハの両面に渡り精度のよい平坦な研磨面が得られることになる。

このウエーハの切断面の研磨に際し、その研磨を行う専用の研磨砥石(第2の研磨砥石)を切断加工ライン上に配設した構成では、半導体材料のスライスと切り出されたウエーハの研磨を連続的に行うことができ、ウエーハ加工の処理工程は大幅に効率化されることになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

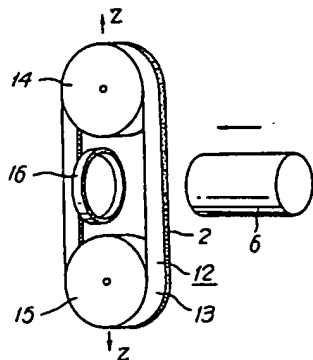
第1図は本発明の第1の実施例を示す斜視構成図、第2図および第3図は同実施例におけるバンドソーと研磨砥石との配置例を示す説明図、第4図は本発明の第2実施例を示す構成説明図、第5図は内周刃を用いた半導体材料の切断装置を示す断面説明図、第6図は内周刃の説明図、第7図は半導体材料から切り出されたウエーハの切断面の研磨態様を示す説明図である。

1…基台、2…切れ刃、3…穴、4…内周刃、5…ホルダ、6…半導体材料、7…吸着テーブル、8…中心孔、9…ウエーハ、9a…吸着面、10…チャックテーブル、11…研磨砥石、12…バンドソー、12a…端面、13…基板、14…駆動プーリ、15…従動プーリ、16…研磨砥石(第1の研磨砥石)、17…第2の研磨砥石、18…搬送用吸着テーブル、19…吸着テーブル。

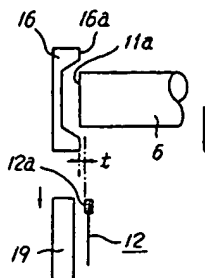
出願人 株式会社 ディスコ

代理人 弁理士 五十嵐 清

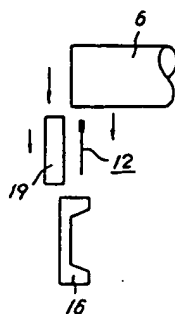
第1図



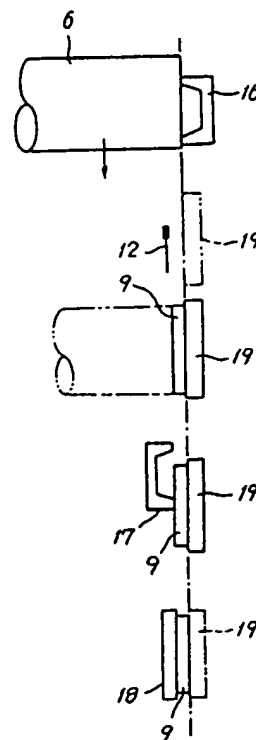
第2図



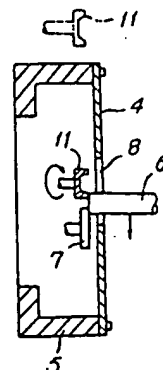
第3図



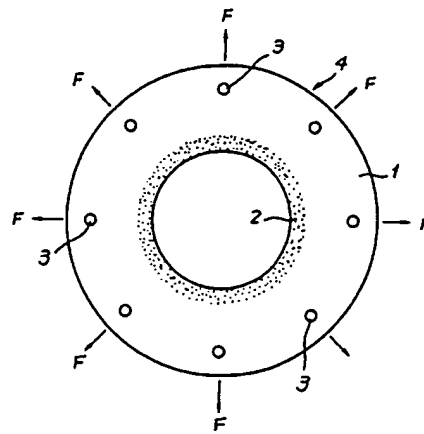
第4図



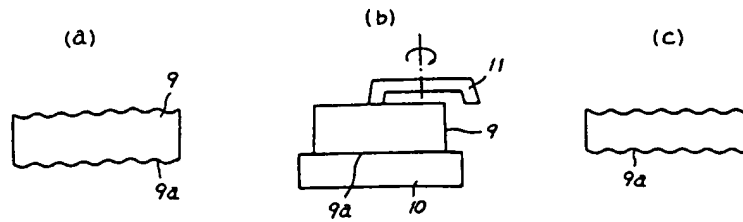
第5図



第 6 図



第 7 図



PAT-NO: JP401238906A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01238906 A

TITLE: METHOD AND APPARATUS FOR WAFER FROM  
SEMICONDUCTOR MATERIAL

PUBN-DATE: September 25, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ONO, TAKATOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

DISCO ABRASIVE SYST LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63067698

APPL-DATE: March 22, 1988

INT-CL (IPC): B28D001/22

US-CL-CURRENT:

ABSTRACT:

PURPOSE: To contrive to simplify and miniaturize the structure of an apparatus and to enhance the working efficiency of the apparatus by a method wherein a cut-out which is produced by semiconductor material having its edge face with a band saw, is suckingly held by utilizing the face of the water as a suction face in order to the cut face of the water.

CONSTITUTION: The edge face of semiconductor material 6 is polished with polished wheelstone 16, which is arranged near a band saw 12. After the finish of the polishing of said edge face, the semiconductor material is



sliced with  
the band saw 12. After that, each time one wafer 9 is cut down, the  
edge face  
of the semiconductor material 6 is polished. By repeating the  
of  
edge face and the 9, the edge face of each of which  
has been  
are cut out one by one from the semiconductor material 6.  
By sucking  
the polished face of the cut-out wafer 9 with a proper sucking means  
19, the  
face which is cut with the band saw 12 is polished flat with a  
polishing wheel  
17.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio